

## Helytűlő Csillósok a Holotrichusok csoportjában.

6 ábrával.

Írta: PÁRDU CZ BÉLA.

A szorosabb értelemben vett Csillósoknak (Ciliata) közismerten sessilis képviselői, amint tudjuk, kivétel nélkül a legmagasabbrendű, a legszélsőségesebben szétkülönödött formák soraiból kerülnek ki. A tankönyvek ilyenek gyanánt tárgyalják elsősorban a *Chonotricha*-rend valamennyi, továbbá a Peritrichusok túlnyomó számú nemzetségét (*Sessilia*, KAHL, 1935). Ezek az állatok kifejezett állapotukban tényleg helyhez kötött életet folytatnak s csak a rajzók változtatják szabadon a helyüket. Szervezetük is messzemenően alkalmazkodott a helytűlő élethez: alakjuk a sugarasan részarányos harang-, ill. tölcserformát erősen megközelíti, az örvényszerv a test homlok-részére nyomult, a helyváltoztató szervek (a motorikus törzscsillózat) teljesen visszafejlődött, túlnyomórészt szájkloakások (GELEI elnevezése), gyakori jelenség a ház-, ill. búvócső-képzés stb. Ugyancsak a Peritrichusok közül, ill. a szerveződésnek már szintén magas fokára vergődött *Spirotricha*-csoportból kerülnek ki azok a félsessiliseknek minősíthető formák is, amelyek ugyan az aljzatot tetszés szerint elhagyhatják, alkatuk azonban többé-kevésbé már a sessilis lényekre jellemző elváltozásokat mutatja s egyben gyakorta csőlakók is (*Stentor*).

Az alábbiakban a helytűlő, helyesebben a félsessilis életnek egy olyan különleges módosulatra szeretnék rámutatni, amely csodálatosképen már a Holotrichusok között, tehát a Csillósoknak abban a legalacsonyabbrendű csoportjában jelentkezik, ahol helytűlő alakokat eddig még egyáltalában nem mutattak ki, sőt — mindjárt hozzá is tehetjük — nem is gondolha-

tott senki sem arra, hogy a Ciliatáknak már ebben a legalsóbb-fokú formákat egybefoglaló rendjében helytülő lényeket keres-sen vagy feltételezzen. A Holotrichusok ugyanis, amint elneve-zésük is mutatja, csaknem teljes épségben megőrizték vala-mennyien az ősi, az egész testfelületet nagyjában egyenletesen burkoló csillóbundát: birtokukban van tehát az a maga nemé-ben tökéletes helyváltoztató rendszer, amely az egysejtűség fo-kán belül leggyorsabb és legbiztosabb helyváltoztatást teszi le-hetővé s amely ugyanakkor a legváltozatosabb mozgásformákra képesíti a véglényszervezetet. Első tekintetre valósággal képte-lenségnek is látszik sessilis életmódról beszélni abban a vég-lénycsoportban, ahol a szervezet hajtó-motorja legtökéletesebb formájában lép elénk. Emellett azonban ez az életmód egyéb-b vonatkozásban is annyira érdekes s a Csillósok világában a sessilizmus lényegét és értelmét sok tekintetben olyan újszerű megvilágításba helyezi, hogy általános biológiai szempontból is érdemes vele kissé közelebbről foglalkozni.

A szóbanforgó életmód megvalósítói korántsem újonnan felfedezett, vagy kevésbé ismert Csillósok, hanem ennek a biológiai csoportnak tagjait, főként a *Pleuronematidae*-t, to-vábbá bizonyos szempontból a *Philasteridae*- és *Lembidae*-familiákhoz tartozó, a Holotrichusoknak már régóta jól ismert nemzetségei képezik. Legjellegzetesebb képviselői azon-ban a *Cyclidium*-, *Cristigera*-, *Pleuronema*- és *Ctedoctema*-félék. A felsorolt állatok egyike-másika ugyan meglehetősen ritkán fordul elő, nagyrészüket azonban, mint pl. a *Cyclidium*ok is, amelyeken a szóbanforgó jelenség a legjobb-ban tanulmányozható, egyenesen a legáltalánosabban elterjedt és egyúttal a legnagyobb egyedszámmal fellépő véglényeink közé tartoznak. Ismertették már ezeket a kicsiny Csillósokat az öt világrész legkülönbözőbb helyeiről, leírták az édesvízből, le a tengerből s a szegedkörnyéki szikes vizek különleges fauná-jának is állandó tagjaiként szerepelnek.

Nagy gyakoriságával magyarázható az, hogy a *Cyclidium* egyike a legrégebbi idők óta ismert és legjobban tanulmányozott Csillósoknak. Az első fajt még O. F. MÜLLER írta le 1786-ban s azóta a legnevesebb véglénybúvárok, mint EHRENBERG, PERTY, CLAPARÈDE és LACHMANN, DUJARDIN, STEIN, KENT, BÜTSCHLI és még sokan mások gazdagították reávonatkozó ismereteinket,

legújabbban pedig KAHL, egyik legjobban ismert ma élő protistológus, továbbá KLEIN foglalkoztak vele behatóbban, sejtteni és élettani szempontból.

A feltűnően kicsiny, alig  $24\ \mu$  átlagos hosszmeretű *Cyclidium* jellemző képviselőjét, a *Cyclidium glaucomá*-t 1. ábránk tünteti fel, baloldaláról tekintve. Az állat testformája nagyjában tojásdad, amelynek hasoldala kissé behorpadt, ill. egyenesre simult. A testfelületet köröskörül ritkás csillóbunda borítja, az egyes csillók hosszanti sorokba, csillómeridiánusokba rendeződtek. A hátulsó testvégen, a test hosszanti tengelyének folytatásában egyetlen hatalmas farokcsilló nyúlik hátrafelé. A nagyjában egyenletes sűrűségű, de ritkás csillóbunda csupán a hasoldal mellső felén szakad meg, amely testtájék csillózata a táplálékfelvétel szolgálatában különleges átalakuláson ment át, létrehozva az ú. n. praestomiumot. Az elülső testvégtől kiindulólág itt egy lapos teknő vezet a test alsó harmadáig, ahol az közvetlenül átmegy a garattölcsérbe, mely az entoplasmába csöszserűen messze benyúlik. Ebben a praestomális teknőben, közvetlenül a szájbejárat előtt, néhány harántsorban elrendeződött praeoralis csillót találunk, a táplálékfelvétel szempontjából azonban egy a holotrichus fokon még szokatlan képződménynek, a valóságos örvényszervként működő hatalmas paroralis szájvitorlának (lásd a rajzok felső balfelét) van legnagyobb jelentősége. Ez a hullámzó hártya, amely valószínűen egy hosszanti csillósor tagjainak felszaporodása és összetapadása révén jött a fejlődés rendjén. valamikor létre (PÁRDUCZ, 1932, 1933), a praestomális teknő jobb peremén fut le a mellső testvégtől a szájnylásig, tehát egészen az állat utolsó harmadáig, majd a szájgödröt alulról megkerülve egy rövidebb szakaszon az ellenkező oldalon felfelé is folytatódik, aminek következtében a szájvitorla egészében egy nyílásával előre tekintő zsebszerű képződményt formál s ennek közvetlen folytatásába esik a szájtölcsér.

A *Cyclidium*okkal és a hozzájuk közel álló rokon nemzetségekkel foglalkozó szerzők legtöbbjének már régen feltűnt ezeknek az állatoknak egy sajátos viselkedése, az t. i., hogy időnként szétterpesztett csillókkal előszeretettel telepednek le az aljzatra. Ez az időnkénti pihenő állapot már azért is feltűnt, mivel ez teszi lehetővé az állat táplálkozásmódjának közelebbi tanulmányozását. A *Cyclidium*-félék ugyanis helyváltóztatásuk

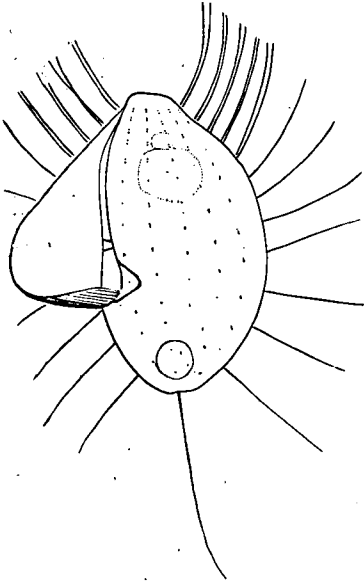
közben olyan villámgyorsan száguldoznak a víztérben, hogy ilyenkor a szájszervek működését az emésztő-odúk lefűződését stb. megfigyelni teljesen lehetetlen. Sajátságos szokásukra, tehát a letelepedésre való erős hajlandóságukra azonban különösebb figyelmet nem fordított senki sem. Ennek okát abban kereshetjük, hogy az időnkénti letelepedés, mint ú. n. thigmotaxis, az örvénylő Csillósok között nagyon elterjedt, majdnem azt lehet mondani általánosan jellemző tulajdonság. A *Paramecium* esetében pl. már régóta megfigyelték és leírták, hogy előszeretettel telepedik le az aljzaton valamilyen baktérium- vagy detritus-halmazra s csillói egy részének csapkodását beszüntetve, a másik részét pedig lelassítva az egy helyben nagy mennyiségben felhalmozott táplálékon valósággal „leleg”, azaz a peristomális teknő csillóinak erőteljes csapkodása segítségével a szájtölcsérbe söpri, sodorja a táplálékot. Az általánosan elterjedt felfogás szerint a thigmotaxist a testnek az idegen tárggyal vagy az aljzattal való közvetlen mechanikai érintkezése váltja ki. A kontaktusba került csillók mozdulatlanokká válnak, egyesek szerint egyenesen valami nyálkás ragadós anyagot is választanak ki s az állat ily módon hosszabb-rövidebb ideig egy helyben megtapad. A *Cyclidium*-féléknél is ilyenszerű jelenségre gondoltak s az egész jelenség felett elsíklottak azzal, hogy ezek az állatok a legszebb példáját mutatják a thigmotaxisnak.

Ha azonban a *Cyclidium*ok és rokonfajok életmódját közelebbről kezdjük tanulmányozni, több olyan dolog tűnik fel, ami arra vall, hogy letelepedésük valami különleges, a thigmotaxisnál valamivel többet jelentő s azzal teljesen ki nem meríthető jelenség.

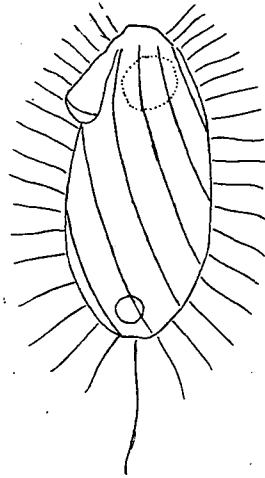
Megállapíthatjuk elsősorban azt, hogy 1. feltűnően gyakori ez a letelepedés. Ha a tenyészvízből egy cseppet a tárgylemezre ejtünk, rövid ideig tartó ide-oda száguldozás után tömegesen ereszkednek rá ezek az állatok az aljzatra. A felületes szemlélőt ugyan megtévesztheti az a körülmény, hogy a víztérben mindig meglehetősen nagy számban talál szabadon száguldozó példányokat, a valós helyzet azonban az, hogy a rendszerint igen nagy egyedszámban fellépő *Cyclidium*ok közül nagy számban marad a víztérben állat, még abban az esetben is, ha túlnyomórészüik az aljzatra vagy felületi hártýára telepedett is le. Különösen ha kiragadunk egy példányt a sok közül és azt figyel-

jük kitartóan, hosszabb időn keresztül, azonnal kitűnik, hogy állataink, életük túlnyomó részét az aljzatra rátelepedve töltik. Csak akkor kerekednek fel, ha erősebb erőművi vagy vegyi ingerhatás éri őket, tehát amikor biztonságuk érdekében menekülniök kell.

2. Nemcsak detritusz-törmelék- vagy baktérium-halmazokra vagy ezeknek közelségében telepednek le, amint a thigmotaktikus lényeknél rendszerint látjuk, hanem az aljzat, sőt víz felületi hártájának bármely részén: tehát ott is, ahol felhalmozott tápláléknak semmi nyoma nem található!



1. ábra: Szétterpesztett csillókkal az aljzatra letelepedett *Cyclidium glaucoma*, a kibontott hatalmas paroralis szájvitorlával. 1800 $\times$ . *Cyclidium glaucoma* mit ausgespreizten Cilien in Ruhestellung. Am Bilde rechts die entfaltete mächtige parorale Segelmembran.



2. ábra. *Cyclidium obliquum* (?) vázlatos rajza élő állat után. 1800 $\times$ . Schematische Zeichnung von *Cyclidium obliquum* nach dem Leben.

3. A thigmotaktikusan letelepedett állat pl. a Paramecium, csillói közül jóformán tisztán csak az aljzatot vagy az idegen tárgyat közvetlenül érintők szüntetik be működésüket, a túlnyomó többség — ha csökkent erővel is — de ilyenkor is tovább csapkod, a peristomális teknő és garat általában a hasoldal

csillózata meg éppenséggel változatlan vagy éppen fokozott hevesességgel tevékenykedik tovább a táplálék sodrása érdekében. Ezzel szemben a letelepedett Cyclidiumnak minden esetben valamennyi csillója, tehát azok is, amelyek az aljzatot nem érintik, teljesen mozdulatlanok, sőt egyenesen megdermednek, úgy, hogy valósággal a sün tüskéihez hasonlóan merevednek szét minden irányban.

4. Legfontosabb azonban az, hogy ezek a csillók nem azért váltak mozdulatlanokká, mert az aljzatot előzően megérintették. A víztérben száguldozó állatoknak türelmes, hosszú megfigyelése közben időnként, közvetlenül a letelepedés előtt is, megfigyelhetünk néhány példányt. Ilyenkor azt látjuk, hogy a száguldozó állatnak még a víztérben hirtelen megmerednek a csillói, s az ilymódon lefektetett test tehát már szétterpesztett csillókkal száll le az aljzatra!

Ezek után szükségszerűen felmerül a kérdés, mi hát az oka ezen állatok sajátságos viselkedésének s hogy egyáltalában mi célja és jelentősége van ennek a gyakori, ú. n. pihenő sessilis állapotnak a véglényszervezet szempontjából? Az idetartozó Csillósoknak beható tanulmányozása után arra a meggyőződésre kell jutnunk, hogy ez a különleges életmód a különlegesen kiképződött szájszerkezettel, közelebbről a hatalmas és egyoldalas kiképződésű szájvitorlával van okozati összefüggésben. Világosan kitűnik ez már abból a tényből is, hogy időnkénti letelepedéssel főként azoknál a Holotrichusoknál találkozunk, amelyek ilyen valósággal örvényszervként működő testfelületi szájvitorlával vannak ellátva, viszont minden ilyen szájszerkezettel bíró Holotrichus véglényen kivétel nélkül meg is állapítható ez a sajátos, átmenetileg sessilis életmód. Figyelemre méltó körülmény az is, hogy a letelepedésre való hajlandóság legszélsőségesebben azoknál a formáknál jelentkezik, amelyeknek a paroralis szájvitorlája a legfejlettebb. Az összefüggést azonnal meglátjuk, ha az örvénylő életmódot folytató holotrichus csillósok szájszerkezetének felépítését, továbbá a táplálékfelvétel mechanikáját összehasonlítva tanulmányozzuk.

A holotrichus Örvénylők egyrészének, és pedig főként a fejlettebb formák szájszerkezetének felépítése és elhelyezése olyan,

hogy az helyváltoztatás közben is lehetővé teszi a táplálékfelvételt (LUDWIG 1932, PÁRDUCZ 1935.).

A szájnylás ugyanis, továbbá annak a táplálékozást szolgáló távolabbi környezete, az összes járulékos szájszervekkel; mélyen a testfelület szintje alá van sülyesztve, úgy, hogy a szájgödör a legfejlettebb alakoknál egy, a test mellső végéig kihúzott, csillókkal és membranellákkal gazdagon kibélelt tölcser belső szájadékának tekinthető. A szájszerveknek ez az elhelyezési módja nemcsak a helyváltoztatást nem akadályozza, hanem — amint azt főként a *Paramecium* esetében szépen tanulmányozhatjuk — a helyváltoztatás egyúttal a táplálékfelvételt is szolgálja. Az állat csavarvonalas helyváltoztatása közben a szájtölcserhez vezető praestomális (peristomális) teknő — tekintve, hogy a szájrész a teknő csillózatának aktív csapása irányában fekszik — természetes felfogó, sűrítő és hátrafelé a száj irányába továbbító szerve a vízben felhígultan elosztott táplálékrészecskének. A *Pleuromatida*-félék esetében a helyzet ezzel szemben az, hogy ott nem mély szájtölcserrel és nem rejtett vitorlával találkozunk, hanem az örvényszerv, a hatalmas szájvitorla, sokszor a test szélességét is meghaladó magasságban, a testfelület szintjéből emelkedik ki, s ezenfelül alsó kanyarulatával a haladó mozgás irányára keresztben álló ütköző falat alkot (szemléld az 1—5. ábrát). Egy ilyen messze kiemelkedő, terjedelmes hártya még az állat sikló (translatórikus) mozgását is erősen akadályozná. Tekintve azonban, hogy a csillós véglények rendszerint csavarvonalas pályán haladnak előre, mégpedig a *Pleuromatida*-félék a többségtől eltérően balról-jobbra, tehát a szájvitorla lefutásával éppen merőleges (kereszt) irányban (PÁRDUCZ, 1936), a kifeszített örvényszerv egész felületével beleütköznék a szembe áramló víztömegnek s így a vitorla a haladómozgást egyszerűen lehetetlenné tenné. Ha tehát az állat mégis feltűnő sebességgel tud a szabad víztérben mozogni, ennek oka csak az lehet, hogy a szájvitorla helyváltoztatás közben nincsen üzemben, nincsen kifeszítve. A villámgyorsan száguldozó állaton a szájszervek működését természetesen nem lehet megfigyelni s így érthető, hogy a *Cyclidium*-félékre vonatkozó nagy terjedelmű irodalomban sehol sem találunk adatot arra, hogy mi

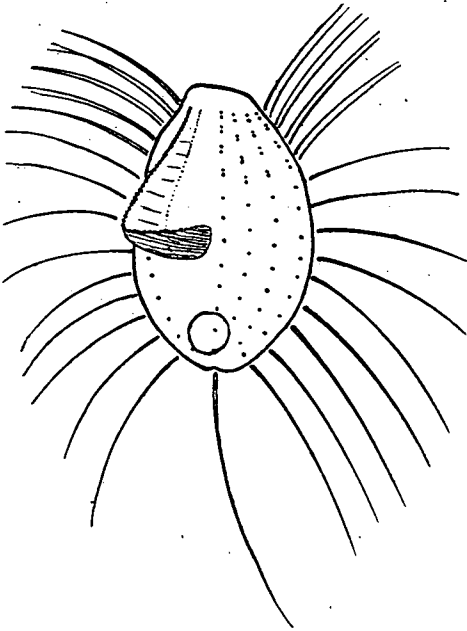
történik a szájszorítóval az állat mozgása közben. A GELEI által 1927-ben kidolgozott formol-osmiumos festőeljárás alkalmazása révén azonban nemrégiben kétségtelenül sikerült igazolnom a fentebbi feltevést. Tudnunk kell, hogy a formol-osmium rendkívül gyorsan ható rögzítőszer, mely a hatás pillanatában villámgyorsan mintegy megfagyasztja az állatokat, úgyhogy festés után valóságos pillanatfelvételeket kapunk minden egyes szervnek a rögzítéskori mozgásállapotáról. Tekintetbe véve azt, hogy a rögzítést megelőzően pipettáinkkal az esetleg pihenő állatokat is felzavarjuk és így mindenkor mozgó állatokat fecskendezünk a rögzítőszerbe, egészen bizonyosak lehetünk affelől, hogy a kapott képek a szájszorítóra vonatkozóan is annak a helyváltóztatás közben elfoglalt helyzetéről adnak felvilágosítást.

Ezeknek a készítményeknek tanúsága szerint már most valamennyi mozgásban lévő állat szájszorítója hátrafelé lecsukódva a testhez simul, sőt egyenesen a szájgödör bejáratát is elzárja! — Kétségtelenül kiderült tehát, hogy ezen állatok számára helyváltóztatás közben lehetetlenné van téve a táplálékfelvétel, mivel az örvényszerv csak akkor állítható üzembe, ha az állat előzőleg letelepedett az aljzatra. Bármilyen lehetetlenül hat is már a holotrichus fokon a sesilis életmódnak a fellépése, kétségtelen, hogy az adott körülmények között ez a legszerencsésebb megoldás. Nemcsak a helyváltóztatás-szabadult meg ilymódon béklyóitól, hanem a táplálékfelvétel is nyert a helyváltóztatáshoz kapcsoló függő viszony megszüntével: a helyváltóztatás közben a testhez csapzódó s csak a letelepedéskor kibontakozó szájszorító, mint önállóvá vált aktív örvényszerv, korlátlan fejlődésnek indulhatott, hatalmas méretűvé válhatott!

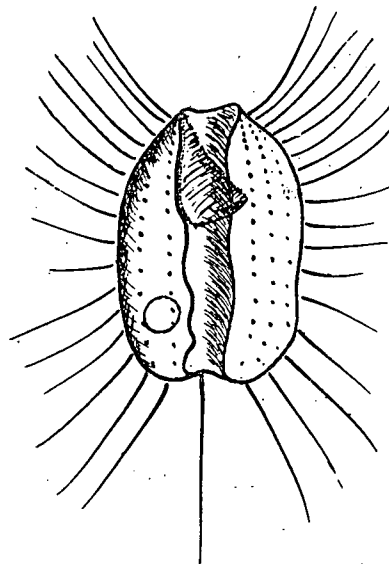
Amint láttuk, a Paramecium rendszerint csak akkor telepedik le, ha egy helyen nagyobb tápláléktömegre akad, ahol tehát összesűrítve, kényelmesen meg tudja rövid idő alatt szerezni azt a táplálékmennyiséget, amit egyébként — ha hosszadalmasan is — de úszás közben, a víztérnek átszűrésével is meg tudna és szükség esetén (pl. a frissen beállított tenyészetekben napokon át) meg is tud szerezni. A Cyclidium ezzel szemben szájszerkezetének különleges felépítése következtében rá van kényszerítve a letelepedésre, ha nem akar éhen pusztulni;



a Cyclidium számára tehát egyenesen létkérdés ez a rendszere-  
sen üzött letelepedés. Természetes ezek után az is, hogy amint  
minden pelagikus Örvénylő folytonosan táplálkozik s így nor-  
mális körülmények között kisebb-nagyobb időközökben állan-  
dóan lefűződik egy-egy emésztő-odú, hasonlóképp a Cyclidium  
is igyekszik a víztérben való tartózkodását lehetőleg megrövidí-  
teni, igyekszik minél hamarabb letelepedni, hogy a létehez szük-  
séges táplálékmennyiséget megszerezhesse.



3. ábra. Az aljzatra letelepedett *Cristigera setosa*, 1800 $\times$ . Auf das Substrat niedergelassene *Cristigera setosa*.



4. ábra. Az aljzaton nyugvó *Cristigera minor* (?) 1800 $\times$ . Am substrat ruhende *Cristigera minor*.

„Sessil nennt man diejenigen nicht parasitischen Tiere, —  
mondja LANG (1888)— die während einer grösseren Periode ihres  
Lebens ausserstande sind, aktiv, das heisst durch eigene Be-  
wegung, den Aufenthaltsort zu ändern, sich aber während dieser  
Periode selbstständig ernähren.“ Nyilvánvaló azonban, hogy a  
sessilizmusnak ez a meghatározása bizonyos szempontból mes-  
terkelt s helyenként még a Metazoonok között sem tudunk éles  
határt vonni helytűlő és szabadonmozgó lények között. Gondol-  
junk csak pl. az édesvízi hydrára, vagy bizonyos Actinia-félékre,

amelyeket a jellegzetesen helytülő életmód és ahhoz idomult alak sem akadályoz meg abban, hogy szükség esetén különböző módon helyüket önszántukból el ne hagyják. Még kevésbé különíthető el egymástól a kétféle életmód a Csillósok világában. Ha mi pl. a Stentort sessilis lénynek tekintjük, a fentebbiek alapján egészen jogosan minősíthetjük helytülőeknek a Cyclidium-féléket is, különösen, ha figyelembe vesszük azt, hogy ezek az állatok testfelépítésük és bizonyos szervecskéik kiképződése szempontjából több olyan tulajdonságot árulnak el, amit csakis a helytülő életmódhoz való alkalmazkodás megnyilvánulásának tekinthetünk. Az egyetlen különbség a tipikusnak tekintett sessilis Csillósok és a mi állataink életmódja között voltaképpen csak abban van, hogy minden olyan külső ingerre, amelyre a Stentor vagy Vorticella testének, ill. a nyélnek összerántásával reagál, a Cyclidium egy időre felugrik és másutt keres magának biztonságosabb helyet. Az élettani hatás itt is, ott is ugyanaz, csupán a kivétel módjában van nem is olyan nagy különbség.

Ezt a helytülő életmód ellenére is megőrzött nagyfokú mozgékonytságot viszont, amelyben ezen életmód különleges voltának magyarázata is rejlik, egy érdekes körülmény teszi lehetségessé.

#### *Alkatmódosulások a helytúléssel kapcsolatban.*

Az aljzatra letelepedett Pleuronematis-félék táplálékfelvétele azzal vezetődik be, hogy a lecsukott szájvitorla elülről hátrafelé haladólag fokozatosan kibontakozik, majd teljesen kifeszítve elülről hátrtartó erőteljes hullámozó mozgásba kezd. Ilyenmódon hatalmas, a test felé irányuló örvény támad az állat környezetében. Ugyanakkor azonban a végzett munka visszahatása nagy erővel igyekszik az egész nyugvó testet a keltett vízárammal ellenkező irányban vonszolni. A Holotrichusok között általánosan elterjedt, tehát a puha, rövid csillókkal borított gömbölyű felszínű test ennek az erőnek nyilvánvalóan nem tudna ellentállni. Az állat az aljzaton egyrészt el-el csúszna, másrészt pedig a domborúbb hátoldaláról a hasoldalra billenne át s ily módon nemcsak a vízáram keltésére szánt erő nagyrésze fecsérlődne el haszon nélkül, hanem — tekintve, hogy a száj-

vitörla zavartalan működéséhez a testnek egy megszabott, rendszerint jobboldalán nyugvó helyzete szükséges, — a testnek ingatag, kötetlen helyzete a szájvitorla üzembe helyezését teljesen lehetetlenné is tenné. A szájvitorlás és letelepedett Holotrichusok testének lehorgonyzásra van tehát szüksége. A sajátos és szokatlan dolog már most csak az, hogy ezt a célt itt nem egy különleges, egyenesen evégből kifejlesztett szervnek, a nyélnek (Vorticella) vagy állászerű nyúlványoknak (Stentor) a segítségével éri el a szervezet, hanem itt, erre a csillókat, tehát eredendően homlokegyenest ellenkező feladat, a helyváltztatás szolgálatára kikülöndött szervecskéket használja fel oly módon, hogy azok az újonnan rájuk hárult feladat érdekében a fajfejlődés során feltűnő módosuláson, átalakuláson mentek át. Mindazon Holotrichusoknál ugyanis, amelyeknél ilyen szájvitorla szolgál táplálék-szállító szerv gyanánt, ennek kialakulásával párhuzamosan a Csillósok között egyebütt általánosságban elterjedt közönséges, puha, és aránylag rövid csillótypust egy másik váltotta fel fokozatosan, amelynek segítségével az állat a lehorganyzást is biztosítani tudja.

A vizsgálónak elsősorban az ötlik szemébe, hogy a csillózat testfelületi elosztottsága ebben a véglénycsoportban feltűnően gyér, viszont az egyes csillók meg a testmérethez viszonyítva hatalmas, szinte cirrusszerű képződmények. Ezen különleges csillóféleség fentebbi értelmezését legszebben igazolja s így különösen kiemelendőnek tartom, hogy a csillók megerősítésére irányuló törekvés helyenként már itt, ebben az élettani csoportban (tehát már Holotrichus fokon!) valóságos cirrusok kiképződéséhez vezetett. KAHL ír le (1931—33) a *Cristigera cirrifera* hátsó testvége körül ilyen két-három csilló összezsapzódásából létrejött synciliáris képződményeket. A farokcsillót kivéve minden más csilló lepusztult az állat hátsó feléről, viszont ezek az egyetlen övet formáló cirrusok feltűnően hosszúak, letelepedéskor szétterpeszkednek (nagy támasztó felület elve!), úgyhogy a pihenő állat helyzetbiztonságát a feltűnően méretes szájvitorla leghevesebb csapkodása közben is biztosítani tudja.

Állataink csillózatának különleges volta azonban nemcsak

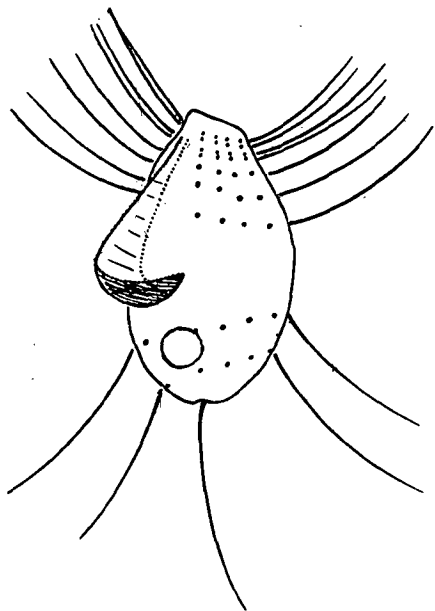
azok külső megjelenésében és testfelületi elosztásában, hanem belső felépítésükben és működésükben is kifejezésre jut. Már a régebbi szerzők megállapítása szerint is a *Cyclidium*-félék csillóira jellemző azok fokozottabb thigmotaktikus megmerevedési képessége. A fentebb említett GELEI-féle formol-osmiumos rögzítőeljárás meggyőző azonban bennünket arról is, hogy ezek a *Cyclidium*-csillók állandóan, tehát az állat helyváltóztatása közben is megtartják feszes-rugalmas tartásukat, amely sajátáguknak okát csakis a tengelyszálnak, mint a csilló támasztó elemének szokatlanul nagy szívóosságában (s talán méretében is) kell keresnünk.

GELEI vizsgálatai szerint (1926, 1926/27) a közönséges csilló minden aktív csapása után a visszahelyezkedés alatt főként azáltal csökkenti a káros súrlódást, hogy mélyen elfekszik oldalt, közvetlenül a testfelület fölött s eközben a tövétől a csúcsáig haladó görbület fut rajta végig. Innen van az, hogy a formol-osmiumos készítményeken csupán az épen a hatékony csapásban talált csillók merevednek föl egyenesen, viszont a többiek, amellet hogy oldalt elhajolnak, különböző magasságokban teljesen meggömbülnek.

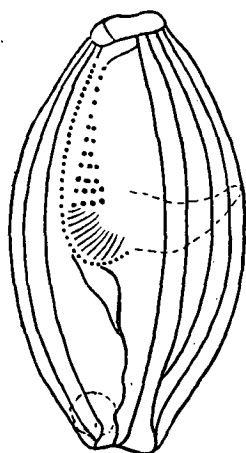
Számtalan esetben vizsgáltam meg mármost ilyen módon, tehát a GELEI-féle eljárással a *Cyclidium*ok csillóinak mozgásállapotait is, az eredmény minden esetben az volt, hogy valamennyi csillót vagy egyenes kinyújtott helyzetben, vagy pedig ívben csak kissé meghajolva érte a rögzítőszer. Esetünkben tehát nyilvánvalóan a működési alkalmazkodásnak egy szép példájáról van szó, mert hiszen kétségtelen, hogy ennek a csillómódosulásnak a letelepedett állat megtámasztása, lehorgonyzása szempontjából van jelentősége. Ennek a különleges, a megszokottnál nagyobb és feszesebb csillótypusnak kiképzésével nemcsak azt éri el a szervezet, hogy azokat szétterpesztve egyszerre nagy felületen le tudja magát horgonyozni, hanem ezzel a megoldással egyúttal a biztonsága szempontjából is fontos eredeti mozgékonyágát (ugrásra készenlétét) is megtarthatta, amit a nyélen ülő sessilis Csillósok a fajfejlődés folyamán nagyrészt elvesztettek.

A sessilis életmódnak egyik következménye az állatvilágban rendszerint az, hogy a feleslegessé vált mozgásszervek elcsökevényesednek, sőt teljesen el is tűnnek. Érdekes már most

az, hogy a szóbanforgó véglénycsoport egyik-másik tagján is csakugyan határozottan felismerhető a mozgásszerveknek, a csillóknak számbeli redukciója. A csillóknak számbeli megfoghatója azonban itt sohasem olyan mértékű, hogy a megmaradt csillózat ne lenne elegendő a test kellő megtámasztásához, ill. veszély esetén annak tovaragadásához. Már az egyes *Cyclidium*-fajok testfelületén is szokatlanul gyér a csillózat,



5. ábra. *Cristigera vestita* nyugalmi állapotban. Feltűnő a csillók nagyfokú visszafejlődése, különösen a test középső tájékán. 1800  $\times$ . *Cristigera vestita* im Ruhezustand. Auffallend ist die starke Rückbildung der Ciliatur, besonders an der mittleren Körpergegend.



6. ábra. Vázlatos kép a *Cyclidium citrullus* csillómeridiánusairól és szájszerkezetéről. Középen a szarv alakban előre görbült garat. 1800  $\times$ . Schematisches Bild von den Cilienmeridianen und der Mundeinrichtung von *Cyclidium citrullus*. In der Mitte des Bildes der hornförmig vorwärtsgekrümmte Schlund.

(*C. similans*, *oligotrichum*) még feltűnőbb azonban ez a jelenség a *Cristigera*-nemzetség bizonyos tagjainál, ahol minden egyes csillómeridiánusnak középső szakaszán hiányoznak a csillók, tehát az állat egy aequator menti széles csíkban teljesen csupasz (5. ábra). Érdekes azonban, hogy nem a hátsó testfelel tűntek el a csillók — amint az leginkább elvárható volna, —

sem pedig a testnek mindkét végén egyszerre, hanem a Cellulata-lények végtagképződésének megfelelően éppen a középső testtájékon levők, úgyhogy az elől-hátul megmaradt csillók is a legnagyobb felületen tudják az állatot lehorgonyozni. Hogy valamikor itt is az egész testet egyenletesen borította a csillózat, világosan mutatja az a körülmény, hogy a hosszanti lefutású interciliáris szálak mentén, ezüstözés után, barnára színeződő szemcsék lépnek fel, amelyek mindegyike, helyzete és mikrotechnikai viselkedése alapján, egy-egy mellékszemnek minősíthető. A csillók alapi készülékét tehát csilló nélkül is megtaláljuk.

A sessilis életmódhoz való idomulás azonban állatainkon nemcsak a csillózatra szorítkozik. Feltűnik ugyanis, hogy a szájtölcsérnek végső szakasza az ú. n. oesophagus, amely a csillós véglényeken rendszerint mélyen benyúlik a test belsejébe, itt szokatlan helyzetű. A pelagikus életmódot folytató állatokon ez a cső dinamikaileg megszabott (L. GELEI 1936; PÁRDU CZ 1936) a menetirányt tekintve hátrafelé nyúlik, tehát bejáratával nagyjában a helyváltóztatás irányában előrefelé tekint, úgyhogy benne az állat előrehaladása közben a táplálékot bizonyos mértékig a tehetetlenségi erő s a szembeáramló víz is hajtja hátrafelé, illetőleg mintegy magától csúszik befelé. A mi állataink esetében azonban az oesophagus a test hosszanti tengelyére, tehát a test haladási irányára keresztben áll, sőt — amint azt különösen a *Cyclidium citrullus* esetében látjuk — szarv módjára egyenest előrefelé görbül (6. ábra), ezzel a természetellenes helyzetével is mutatva azt, hogy itt a táplálékfelvétel a helyváltóztatástól teljesen függetlenül játszódik le.

Ugyanilyen jelentősége van a száj magasságában, attól balra, tehát a szájvitorla alsó görbületével szemben mindig fellépő kicsiny csapkodó hártvának is, amellyel különösen egyes *Cyclidium*- és *Cristigera*-fajoknál találkozunk. A szájberendezéshez tartozik ez a kicsiny unduláló membrana is, parorális, sőt bizonyos mértékig postorális helyzete következtében azonban helyváltóztatás közben a szervezet semmi hasznát nem látja, viszont letelepedett állaton elősegíti a szájvitorla alsó görbületénél a táplálékot szállító vízáramlás kikapcsolását s ütközőként is szerepelhet.

Ugyancsak a helytűlő életmódra kell visszavezetnünk a pelagikus Örvénylők megnyúlt és keresztmetszetében csaknem szabályos kört formáló testére gondolva ezen állatok zömök és dorsoventrálisan összenyomott testalakját, továbbá az örvényszervnek a test szokott pihenő helyzetét tekintve, a felső testfél közepére való nyomulását is, ami ugyancsak a *Cristigera*-féléknél a legszembetűnőbb. A szájvitorlának mint örvényszervnek alsó kanyarulata is nyilvánvalóan a helytűléssel kapcsolatos az átmenetet képviseli a jellegzetes sessilis csillósok (*Spirotricha*, *Peritricha*, *Chonotricha*) csavarmentes lefutású örvényszerve felé.

Végezetül megemlíthetjük még azt is, hogy a házképzés ebben a biológiai csoportban meglehetősen gyakori jelenség. Így a *Calyptotricha pleuronemoides* nevű faj pl., amint azt PHILIPS, PENARD, KAHL leírja, orsóformájú s két végén nyitott csőbe van bezárva. Az aljathoz tapadó nyálkás-tapadó burok, úgy látszik, az örvényszerv visszahatásának ellensúlyozására a test megtámasztását is szolgálja s a csillók belülről köröskörül csupán ennek a buroknak támaszkodnak. Ezzel magyarázhatjuk meg azt, hogy csillókon, a lehorgonyzás érdekében, itt nem következett be nagymértékű elváltozás: puhák, viszonylag rövidek s egyenletes sűrűségben burkolják a testfelületet. Az állat rendszerint nyugodtan ül a burok belsejében s mint szabadon élő rokonain, csillói nyugalomban vannak, csak a jól fejlett szájvitorla működik szakadatlanul s hajtja keresztül a csövön a táplálékrögöket szállító vízáramot. — Pár évvel ezelőtt GELEI professzor hívta fel a figyelmemet a szegedkörnyéki Halasi-érből kikerült kicsiny *Cyclidium*-fajra, amely ugyancsak nyálkás-kocsonyás burokkal vette magát körül.

#### *A sessilizmus kialakulása a Holotrichus-csoportban.*

Amint említettem, a helytűlő életmódnak ez a változata nem mindenütt olyan kifejezett és nem oly határozott formában lép fel, mint a *Cyclidium glaucomán*, továbbá a különböző *Cristigera*- és *Ctædoctema*-fajokon, ahol a táplálékfelvétel és helyváltztatás teljesen függetlenítődött egymástól. Vizsgálataim közben találkoztam, ugyancsak külső szájvitorlával ellátott, olyan rokonfajokkal is, amelyek bár szintén előszeretettel

telepednek le az aljzatra, amelletz azonban helyváltóztatás közben is vesznek fel táplálékot. Ezek az esetek fontos bizonytságot nyújtanak számunkra abból a szempontból, hogy ez a különleges sessilis életmód valamikor egy pelágikus örvénylő táplálkozásból fejlődött ki fokozatosan, továbbá, hogy a sessilizmusnak ez a változata s a velejáró feltűnő alkatmódosulás a testfelületi szájjvitorlának mint örvényszervnek fokozatos kifejlődésével, mérete ssé válásával van okozati összefüggésben. Ezeknek az ugyancsak testfelületi örvényszervvel ellátott, de helyváltóztatás közben is táplálkozó Holotrichusoknak szájszerkezetét tanulmányozva ugyanis minden esetben azt találjuk, hogy itt a szájjvitorla még fejletlen, tehát helyváltóztatás közben is üzemben tartható, anélkül, hogy a szabad mozgást még nagymértékben gátolná.

Igen tanulságos ebből a szempontból a *Cyclidium obliquum* (2. ábra), amely a törzsalaktól a *Cycl. glaucomától* egyrészt abban különbözik, hogy a csillósorok nem hosszanti, hanem enyhén csavarmenetes lefutásúak. Fontosabb különbség azonban ennél az, hogy a szájjvitorla még fejletlen, alacsonyabb is, rövidebb is és főként az alsó zsebszerű kanyarulat még alig észrevehető. Ha már most ennek az állatnak az életmódját tanulmányozzuk, feltűnik, hogy nagyon ritkán telepedik le, viszont mozgása feltűnően lassú. Ennek okát megtaláljuk abban, hogy a kicsiny szájjvitorlát helyváltóztatása közben is kifeszíti, úgyhogy balról jobbra csavarodó, fúró-mozgása közben annak segítségével állandóan belekanalaz a víztérbe s egyúttal a hártya hullámozó mozgásával a táplálékot a szájjnyílás felé is tereli. Fontos már most az, hogy ennek az állatnak a csillói alig valamivel feszesebbek, alig hosszabbak a közönséges csillótypusnál s a *Cyclidium glaucomáénál* jóval nagyobb sűrűségben borítják a testfelületet, — tehát még nem jelentkezik rajtuk feltűnőbb elváltozás.

Egy másik faj, a *Cycl. citrullus* viszont már minden tekintetben átmenetet jelent a még pelágikusan is táplálkozó *C. obliquum*, másrészt a *C. glaucoma*, mint jellegzetesen helytűlő holotrichus Örvénylő között. Szájjvitorlája ugyan már jóval fejlettebb, mint az obliquusé, de kiterjedésében és magasságban még nem éri el a *C. glaucoma* örvényszervének méreteit. Ez az állat sem telepedik még le ennek megfelelően hosszabb időre, viszont a



*C. obliquum*éhoz hasonló szabályos fúró-forgó mozgást sem tud már végezni kifeszített szájvitorlával, hanem ehelyett — táplálékfelvétel idején — feszes, rugalmas csillói segítségével valóssággal szöcske módjára ugrál az aljzaton. Viszont a *C. glaucomára* következő tag ebben a biológiai sorozatban a *Cristigera*-nemzetség, rendszeres és feltűnően hosszú ideig tartó nyugalmi állapottal. Az életmóddal kapcsolatos alkati elváltozások itt a legfeltűnőbbek: a csillók számának redukciója, az egyes csillók méretes volta, zömök, dorsoventrálisan összenyomott testalak, a szájvitorlának a letelepedett állat felső oldalára való nyomulása stb. (l. 3., 4. és 5. ábrák.).

Még sokkal tanulságosabb tapasztalatokhoz jutunk, ha a Hymenostomata-formasorozat rendjén tovább haladunk felfelé s közben a szájszerkezet átalakulásával kapcsolatosan az életmód terén bekövetkező változásokat tanulmányozzuk. A Hártyás-szájúak jó része ugyanis nem maradt el ennél a táplálékszerzés végett üzött helytűlő életmódnál, hanem szájszerkezetét fokozatosan olymódon alakította át, hogy az a véglényszervezetet újólag, de most már jóval tökéletesebb formában tette alkalmassá, a Holotrichus fokon egyedül természetes, tehát a helyváltóztatás közben lejátszódó táplálékfelvételle. Az *Uronema*... *Loxocephalus*... *Colpidium*... *Glaucoma*... *Frontonia*... *Paramecium*-sorrendben felfelé haladva a Pleuronematidák ú. n. elsődleges szájszerkezete eredeti jelentőségét fokozatosan elveszíti, fokozatosan besülyed, a szájvitorla — exponált helyzetének feladása mellett — a testhez viszonyított relatív méretben feltűnően visszafejlődik. Megszűnik ezzel kapcsolatban aktíve működő örvényszerv mivolta, táplálékfelfogó és sűrítő szerepét pedig a parorális csillósorok szájelőtti varratosodásából kiképződött frontális csillómező, mint másodlagos praestomium (praeorális teknő) veszi át. Ez a szájszerkezeti típus, amint azt más helyen részletesen kifejtettem (1935), elsősorban a véglény haladó mozgása közben hasznosítható, úgyhogy kialakulásával párhuzamosan megszűnik a letelepedésre való hajlandóság is. Ezzel kapcsolatban fokozatosan nyerik vissza eredendő alakjukat és kiképződésüket a helytűlő életmódhoz alkalmazkodott szervek: a test mozgásmechanikai szempontból előnyösebb formát vesz fel, a garattölcser újra dynamikailag megszabott helyzetben nyúlik hátrafelé, a test megtámasztása érdekében meg-

ritkult és módosult csillók újra megsűrűsödnek s visszanyerik a testhez viszonyított eredeti méretüket és mozgékonyaságukat stb. Kétségtelenül megállapítható tehát az okozati összefüggés egyrészt a szájvitorla mérete, ill. exponált helyzete, másrészt a táplálékszerzés végett üzött letelepedés gyakorisága s a kapcsolatos alkati elváltozások között!

### Összefoglalás.

A holotrichus Örvénylők egy nagyobb csoportjában, főként a Pleuronematidae- és bizonyos tekintetben még a Philasteridae- és Lembidae-familiákban is egy olyan sajátos életmód alakult ki, amelyet a sessilizmus egyik különleges változatának, vagy éppen előfutárának kell minősítenünk.

Helytűlőknek kell tekintenünk ezeket az állatokat elsősorban azért, mert 1. a legfontosabb életműködést, a táplálékfelvételt, csak az aljzatra való előzetes letelepedés, sőt testüknek lehorgonyzása után tudják lebonyolítani,

2. mert életük túlnyomó részét ennek következtében tényleg az aljzatra letelepedve töltik s csak akkor kerekednek fel s száguldoznak egy ideig a víztérben, ha valamilyen külső ingerhatás, veszély fenyegeti őket,

3. mert állataink alkata ennek az életmódnak következményeként a sessilis lényekre jellemző, feltűnő módosuláson ment át. Ilyenek

*a)* a szájnyílásnak a test szokott pihenő helyzetéhez igazodó eltolódása a felső (vagyis a lehorgonyzott oldallal ellentétes) testfél közepére,

*b)* a szájvitorlának mint örvényszervnek a száj körül meginduló becsavarodása (v. ö. a tipikus helytűlő Csillósok csavarmentes lefutású örvényszervét!),

*c)* a zömök; dorsoventrálisan összenyomott (a szájkörnyéken ellaposodott) testforma kiképzésére való hajlandóság,

*d)* erős és magas szájvitorla kialakulása,

*e)* az oesophagusnak a helyváltóztatás szempontjából természetellenes (haránt és előre felé görbülő) helyzete,

*f)* helyváltóztató szervek bizonyos mértékű apadása,

g) a lehorgonyzó szervnek (nyél helyett csillók) megnyúlt volta,

k) gyakori bűvöcsöképzés.

Különleges, az eddig megismert sessilis lényekétől különbözik ez az életmód annyiban, hogy

1. már a holotrichus fokon, tehát helyváltóztató szervekkel a legjobban felszerelt Csillósokkal kapcsolatban lép fel,

2. a sessilis lényekre általánosított felfogással szemben nem külső tényezők hatására alakult ki, hanem közvetlen oka magában a véglényszervezetben, nevezetesen a különleges szájszerkezetben rejlik (erőteljes kiképződésű parorális szájvitorla), amely csak letelepedett és egyhelyt lerögzített állatokon állítható üzemben.

3. Ezek az állatok az aljzatra való lehorgonyzást nem egy külön erre a célra kikülönödött szervnek (nyél, protoplasmaticus nyúlványok, tapadó korong, nyálka-, kocsonyafonalak stb.) kiképzése révén biztosítják, mint a tipikus sessilis véglények, hanem a fizikából ismeretes „nagy támasztófelület elvének” kihasználásával: különlegesen módosult csillóikat messze szétterpesztik s azok segítségével horgonyozzák le magukat. Ezzel magyarázhatjuk meg azt, hogy lényegében változatlanul megőrizték a holotrichusokra jellemző szerveződést, noha a sessilizmus általában a helyváltóztató szervek visszafejlődésével jár együtt. De ennek a megoldásnak köszönhetik azt is, hogy a nyélen ülő sessilis lényekkel ellentétben megtarthatták eredeti mozgékonyágukat, úgyhogy minden olyan külső ingerhatásra, amelyre a Stentor és Vorticella már csak testének, ill. a nyélnek összerántásával válaszol, a mi állatainkon a csillók helyeződnek üzembe s csapkodásukkal tovaragadják a veszélyessé vált helyről az állatot.

Ezeket a félsessilis lényeket élettani viselkedés és alkat szempontjából is az átmeneti alakoknak egész sora kapcsolja a Holotrichus-csoport többi, vagilis Örvénylőihez.

## Irodalom — Literatur.

*Cori, C.* (1928): Über die Entstehung der festsitzende Lebensweise im Tierreich. Prag.

*Gelei, J. v.* (1926): Zur Kenntnis des Wimperapparates. Zeitschr. f. d. ges. Anat., Abt. I. Bd. 81.

*Gelei, J. v.* (1926b): Zilienstruktur und Zilienbewegung. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesel. Jahresvers zu Kiel.

*Gelei, J. v.* (1936): A csavarmenetes vagy kochlioid alkattypus a csillósok világában. Állatt. Közl. Bd. 33.

*Hesse-Doflein* (1914): Tierbau, Tierleben. Bd. 2. Leipzig.

*Kahl, A.* (1930—33): Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata. In Dahl's Tierwelt Deutschlands. Jena.

*Lang, A.* (1888): Über den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Tiere. Jena.

*Párducz, B.* (1935a): Sessilis Örvénylők a Holotrichusok csoportjában. Előadva a szegedi Egyetem B. E. 163. term. tud.-i szakülésén.

*Párducz, B.* (1935b): Das Entstehen der strudelnden Lebensweise in der Gruppe Hymenostomata. Acta Biol. T. III.

*Párducz, B.* (1936): Über die biologische Bedeutung des schraubigen Körperbaues der Ciliaten. Acta Biol. T. IV.

*Pütter, A.* (1900): Studien über Thigmotaxis bei Protisten. Arch. f. Physiologie. Supplement-Band.

*Weber, M.* (1911): Lehrbuch der Biologie. Leipzig.

## Festsitzende Ciliaten in der Gruppe der Holotricha.

Von: BÉLA PÁRDU CZ (Szeged).

Mit 6. Abb. im ung. Text.

In einer grösseren Gruppe der holotrichen Strudler, hauptsächlich in der Familie der *Pleuronematidae*, — und in gewisser Hinsicht auch bei den *Philasteridae* und *Lembidae* — hat sich eine eigenartige Lebensweise herausgebildet, die wir für eine spezielle Modifikation oder geradezu für den Vorläufer des Sessilismus erklären könnten.

Wir müssen diese Tiere als sesshaft betrachten, in erster Linie, weil sie

1. die wichtigste Lebensfunktion, die Nahrungsaufnahme nur nach vorheriger Niederlassung auf das Substrat und sogar nur nach Verankerung ihres Körpers verrichten können,

2. weil sie demzufolge den grössten Teil ihres Lebens tatsächlich auf dem Substrat sitzend verbringen und nur dann aufbrechen, um einige Zeit im Wasser umherzurasen, wenn irgendeine äussere Reizwirkung oder Gefahr sie bedroht,

3. weil als Folge dieser Lebensweise der Bau unserer Tiere solche Anpassungsmerkmale aufweisen, welche für die sessilen Ciliaten charakteristisch sind. Hierzu gehört:

a) die sich zur gewöhnlichen Ruhelage des Körpers richtende Verlagerung der Mundöffnung, auf die obere (linke) Seite des sich niedergelassene Tieres,

b) die beginnende Einkrümmung der Segelmembran um den Mund (vergl. hierzu den ausgeprägte schraubigen Verlauf des Strudelorgans bei den typischen sessilen Ciliaten!),

c) die Neigung zur Bildung der gedrungenen, dorsoventral zusammengedrückten, in der Mundebene abgeplatteten Körperform,

d) die Bildung einer starken und hohen undulierenden Membran,

e) die von Gesichtspunkte des Ortswechsels unnatürliche, sich quer und vorwärts krümmende Lage des Oesophagus,

f) eine gewisse Reduktion der lokomotorischen Cilien,

g) die in die Länge gezogenen verankernden Organellen, (Cilien anstatt eines Stieles),

h) die häufige Röhrenbildung.

Diese Lebensweise ist eigenartig und unterscheidet sich von jener der bisher bekannten festsitzenden Wesen insofern, dass

1. schon an der holotrichen Stufe, somit bei den mit Fortbewegungsorganen am besten ausgestatteten Ciliaten auftritt,

2. dass sie, im Gegensatz zu der bezüglich der sessilen Wesen bestehenden Auffassung, nicht auf Einwirkung äusserer Faktoren herausgebildet worden ist, sondern ihre unmittelbare Ursache im Ciliatenorganismus selbst steht und zwar hauptsächlich in der besonderen Mundeinrichtung. Das Strudelorgan dieser Ciliate, d. h. das mächtige Mundsegel erhebt sich nämlich hier in einer auch die Körperbreite überschreitende Höhe über das Körperriveau und ausserdem bildet es mit seiner unteren taschenförmigen Krümmung eine äussere hervorstehende Stossfläche während des Bewegens. Mit einem solchen Strudelorgan

kann natürlicherweise das Tier während der Lokomotion gar keine Nahrung erwerben, da die grosse Reibungsfläche des ausgespannten Mundsegels die Fortbewegung stark hindert. Das Tier ist gezwungen, während seines Ortswechsels das Mundsegel zusammenzuklappen, ihn ausser Betrieb zu setzen. Erst wenn das Tier seine Bewegung einstellt und sich am Substrat verankert, entfaltet sich die Segelmembran und erzeugt einen für die fest-sitzende Lebensweise bezeichnenden Nahrungstrom;

3. dass diese Tiere die Verankerung auf dem Substrat nicht durch einen, zu diesem Zweck eigens differenzierten Organ (Stiel, protoplasmatische Fortsätze, Haftscheibe, Speichel-Gallertfäden u. s. w. der typischen sessilen Ciliaten), sondern mit Hilfe ihrer spezifisch ausgebildeten motorischen Cilien sichern: nach Einstellen der Fortbewegung werden diese mächtigen elastischen Cilien stachelschweinartig ausgespreizt und wird das Tier nach dem „Prinzip der grossen Stützungsflächen“ der Physik an das Substrat verankert.

4. Damit ist es zu erklären, warum unsere Tiere den holotrichen Zustand im Wesen unverändert bewahrt haben, obwohl die Sessilität im Allgemeinen parallel mit der Rückbildung der Lokomotionsorgane einherschreitet. Diesem Umstand ist aber auch zuzuschreiben, dass sie — im Gegensatz zu den am Stiel feststehenden Ciliaten — ihre ursprüngliche Beweglichkeit erhalten konnten, so dass sie auf alle solche äussere Reizwirkungen, auf welche *Stentor* oder *Vorticella* nurmehr mit der Kontraktion ihres Körpers antworten, die Cilien in Betrieb setzen, und mit dieser Cilientätigkeit vom gefährlich gewordenen Gebiete fortgerissen werden.

Diese halbsessilen Wesen werden in Hinsicht der Lebenserscheinungen wie des Körperbaues durch eine Reihe der Übergangsformen mit den gewöhnlichen vagilen Strudlern der Holotricha-Gruppe verbunden.